

TSEA29 Konstruktion med mikrodatorer, 8 hp

Anders Nilsson 2022-08-30

Institutionen för systemteknik

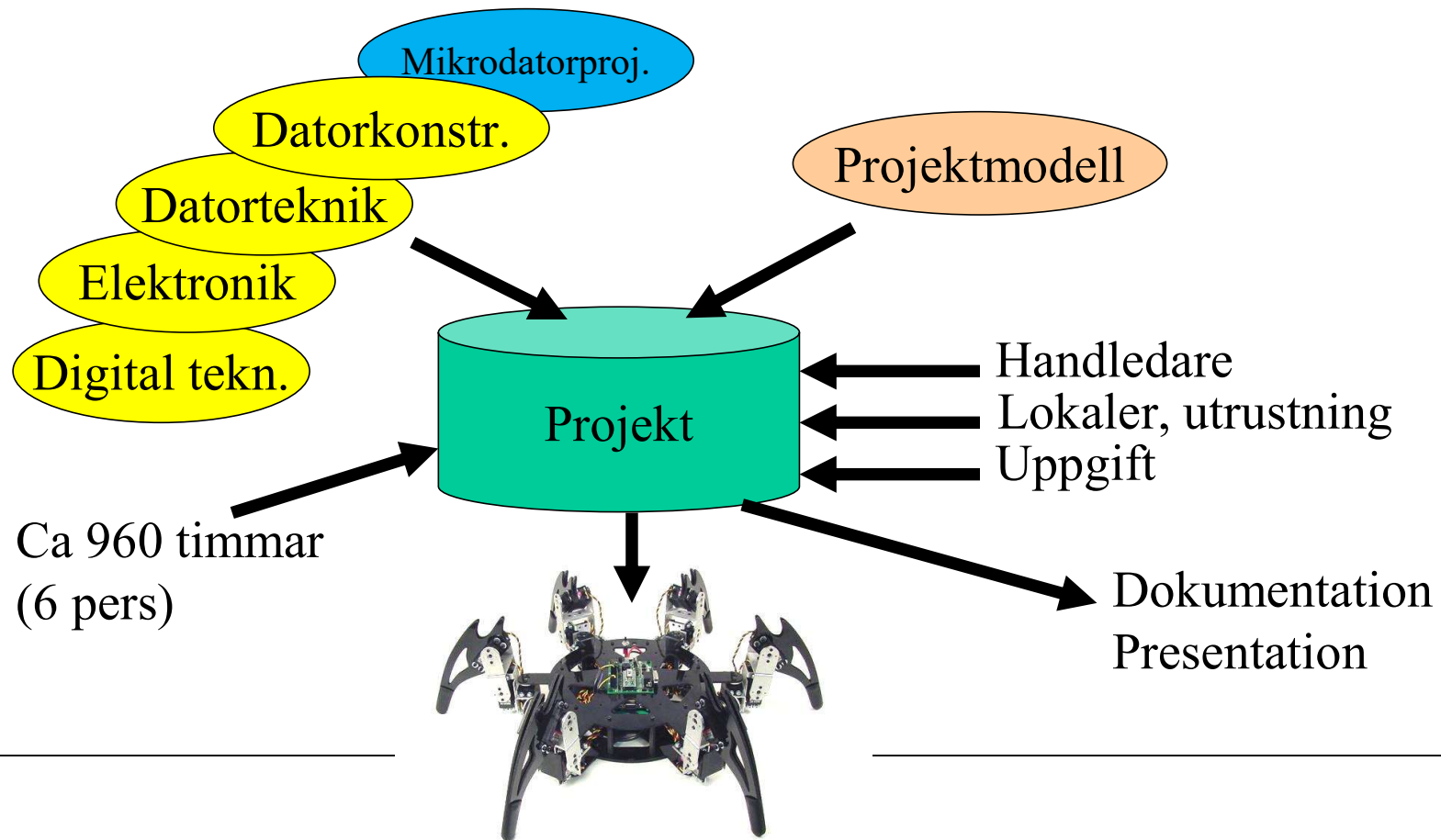
Agenda

- Introduktion
- Projektets genomförande
- Projektuppgifter
- Förhandsinfo Fö2
- Avslut/Frågor

Konstruktion med mikrodatorer, 8hp

3

Kursansvarig: Anders Nilsson



KMM

Övergripande kursmål:

- Att öka de praktiska ingenjörsmässiga inslagen
- Att stimulera studenternas konstruktionsglädje
- Att ge erfarenhet av att utveckla mikrodatorstyrda apparater
- Att ge kunskaper om realtidsprogrammering
- Att träna användningen av strukturerade designmetoder
- Att ge en god erfarenhet av projektarbete
- Att ge förståelse för hur man använder en projektmodell
- Att förstå väsentligheten av kommunikation i ett projekt

KMM - lärandemål

Efter fullgjord kurs ska ni kunna:

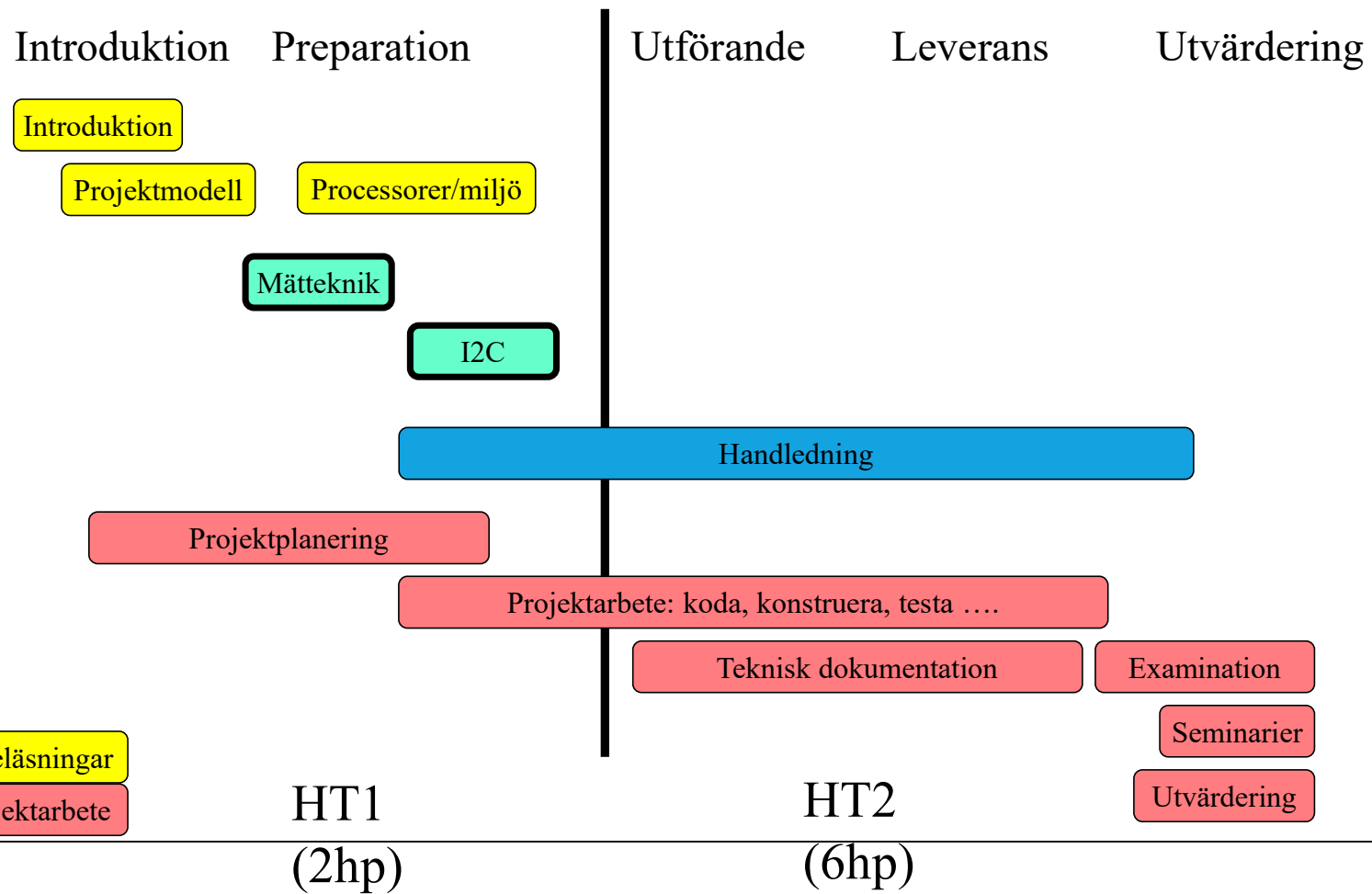
- konstruera en datorstyrd apparat
- analysera och strukturera digitaltekniska problem
- använda metoder för strukturerad konstruktion av komplexa digitala system
- formulera en kravspecifikation utifrån ett projektdirektiv
- tillämpa kunskaper från tidigare kurser
- söka upp och tillägna sig kompletterande kunskaper
- utföra ett projektarbete enligt en projektmodell
- planera ett projektarbete och dokumentera detta i projekt- och tidplaner
- följa upp och modifiera projekt- och tidplaner
- aktivt medverka till en väl fungerande projektgrupp
- ta initiativ och finna kreativa lösningar
- redovisa resultatet av ett projektarbete muntligt och skriftligt
- använda moderna utvecklingshjälpmedel för hårdvarukonstruktion och programmering av mikroprocessorer, samt känna till dessa systems möjligheter och begränsningar
- utföra felsökning i digitala system med hjälp av moderna mätinstrument
- reflektera över ett utfört projektarbete och föreslå förbättringar

KMM – Förra året

Resultat från föregående års kursutvärdering:

- Antal studenter förra gången : 89
- Antal svarande av kursutvärderingen : 15 (17%)
- Helhetsbetyg : 4,67
- Relevans : 4,80
- Fungerat i hybridläge : 4,93
- Möjlighet att uppnå lärandemål : 4,93
- Arbetsinsats: hög (7), låg (6), vet ej (2)
- Kommentarer:
 - Börja med konstruktionen tidigare
 - Mer tid i HT1, för jämnare arbetsbelastning
- Förändringar till årets kurs:
Ytterligare en labb : I2C

KMM pågår hela hösten

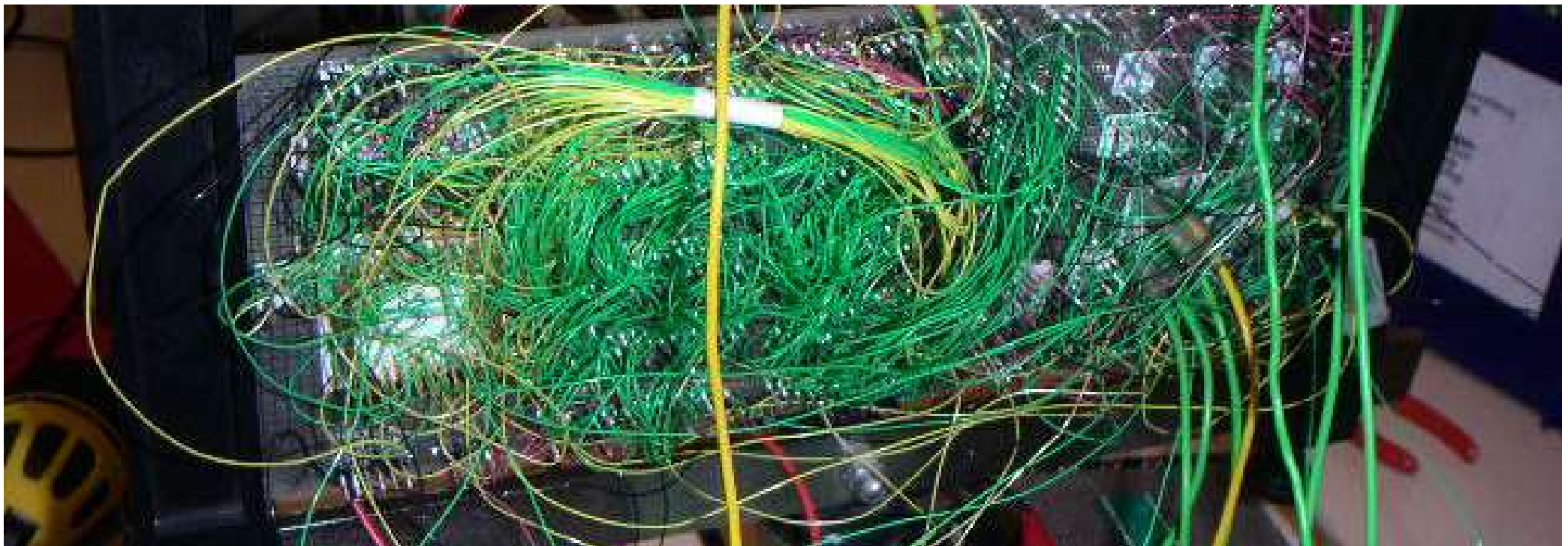


Projektet

- Ni ska i en projektgrupp med 6 (ev 7) medlemmar konstruera ett **autonamt system**.
- Konstruktionen innehåller: **minst tre datorer** (AVR:er och/eller Raspberry Pi), standardkretsar, programmerbar logik, analoga interface, olika typer av displayer och ett **antal sensorer/kamera**.
- Konstruktionen görs på ett eller flera **virkort**, bra för iterativ utveckling.
- Kommunikation mellan interna moduler och trådlöst till extern dator.
- Användarinterface
- Frihet att påverka projekten själv



Ni ska också utföra felsökning ...



Processorer i projekten

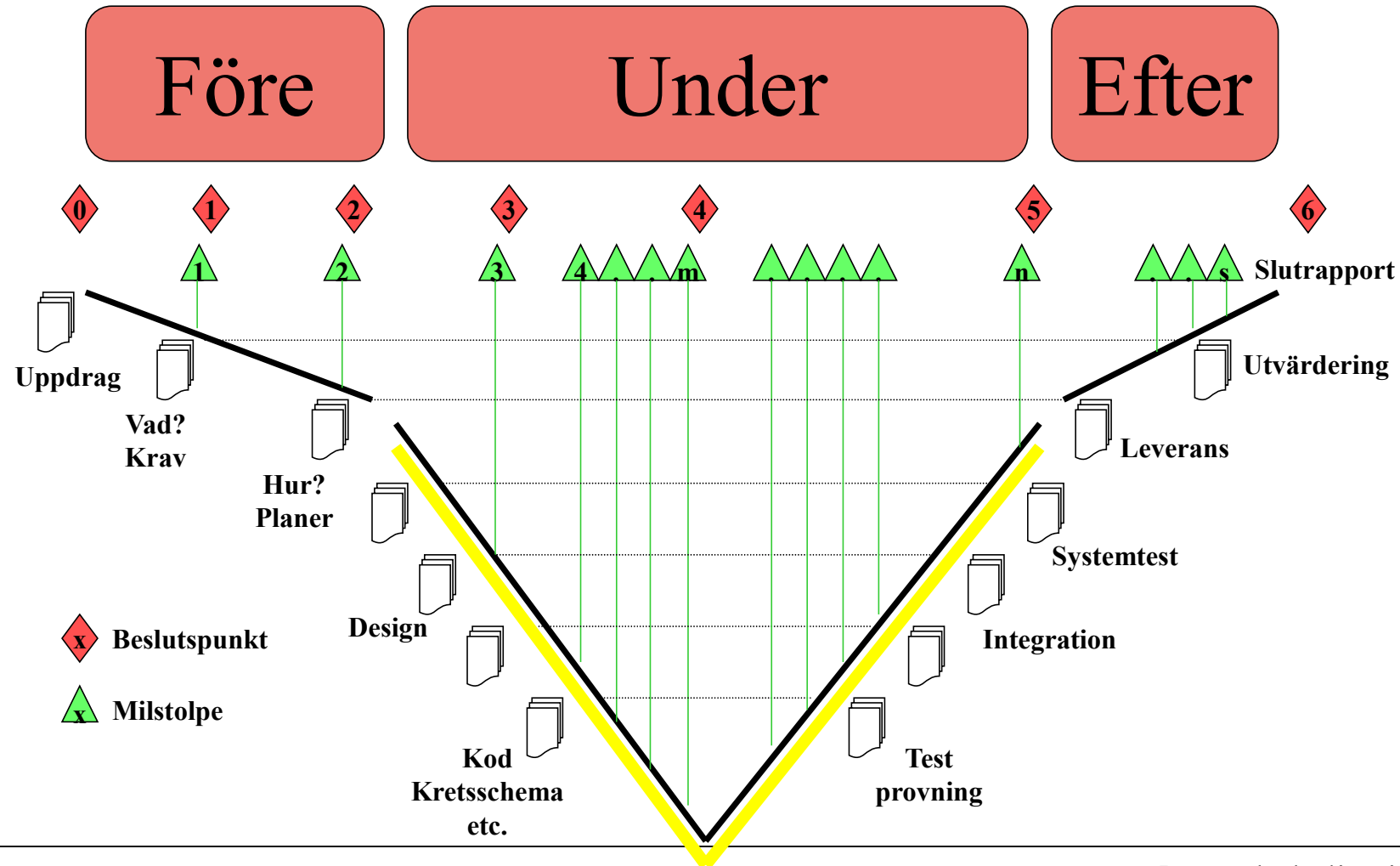
- Atmel (enchips”dator”) samma som i datorteknikkursen
- Raspberry Pi (inbyggd enkortsdator)
- Dessa, samt användbara sensorer, presenteras vid en senare föreläsning

Stor nytta av Datortekniken!

Projektets genomförande

Projektet kommer att drivas enligt projektmodellen LIPS

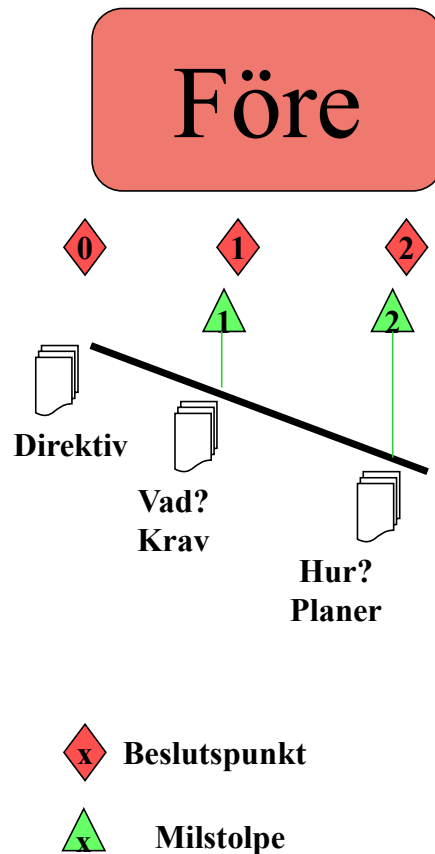
12



Undervisning under HT1

13

Projektet planeras...



Föreläsningar

- Introduktion 2h
- Projektval 2h
- LIPS kravspec 2h
- LIPS systemskiss, projektplan 2h
- Processorer, sensorer m m. 2h
- Konstruktion/design 2h

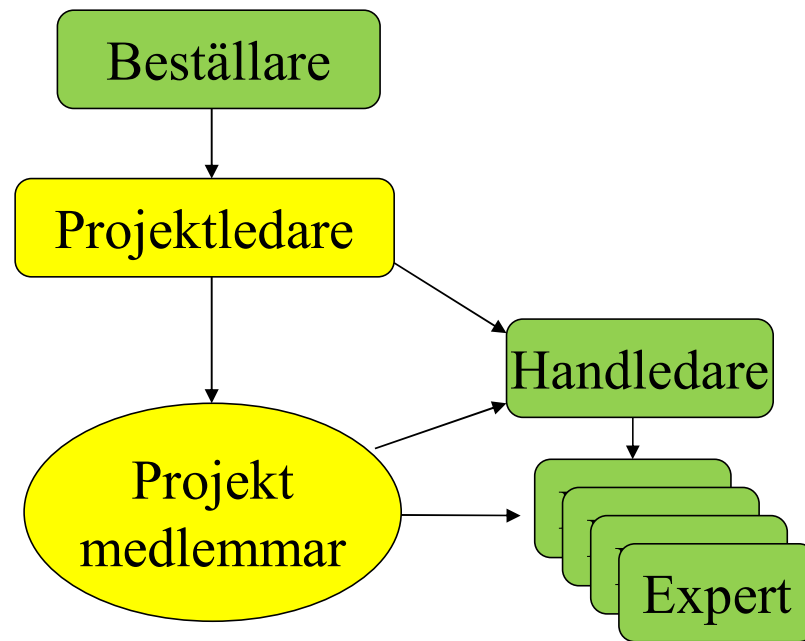
Labbar

- Mätteknik logikanalysator 2 tim
- I2C 2 tim

Uppstart av projektet (Fö2)

- Projektgruppen **skapas av er**
- Projektgruppen **väljer/önskar en projektuppgift**
förstahandval och andrahandsval, ev behöver lottning
av projektuppgift göras om många väljer samma.
- Gruppen utser en av medlemmarna till **projektledare**
- Varje gruppmedlem bör ha en **definierad roll**
(exempelvis dokumentansvarig, testansvarig, design-
ansvarig hw, designansvarig sw, leveransansvarig)
- Projektbeskrivningar, s k **projektdirektiv**, finns på hemsidan.

Projektorganisation



Personal i projektet

Beställare: Anders Nilsson

Kent Palmkvist

Mattias Krysander

Handledare: Peter Johansson

Olov Andersson

Petter Källström

Experter: LIPS projektmodell
Raspberry Pi
ATMEL, AVR studio

Analog elektronik

3D-skrivare

Reglerteknik

Anders Nilsson / Mattias Krysander

Peter

Alla handledare

Peter / Olov

Peter / Olov

Mattias Krysander, Alla handledare

De första 5 veckorna i projektet

17

Före

Projektidé

BP0

förstudie

BP1

förberedelse

BP2

to v35

kravspecifikation

to v37

överenskommen
kravspecifikation

to v39

systemskiss

projektplan
och tidplan

Support:

- Föreläsningar
- LIPS mallar
- Beställare
- Handledare
- Tekniska experter

De första 5 veckorna i projektet

Före

VIKTIG

Projektidé

BP0

förstudie

BP1

förberedelse

BP2

to v35

kravspecifikation

to v37

överenskommen
kravspecifikation

to v39

systemskiss

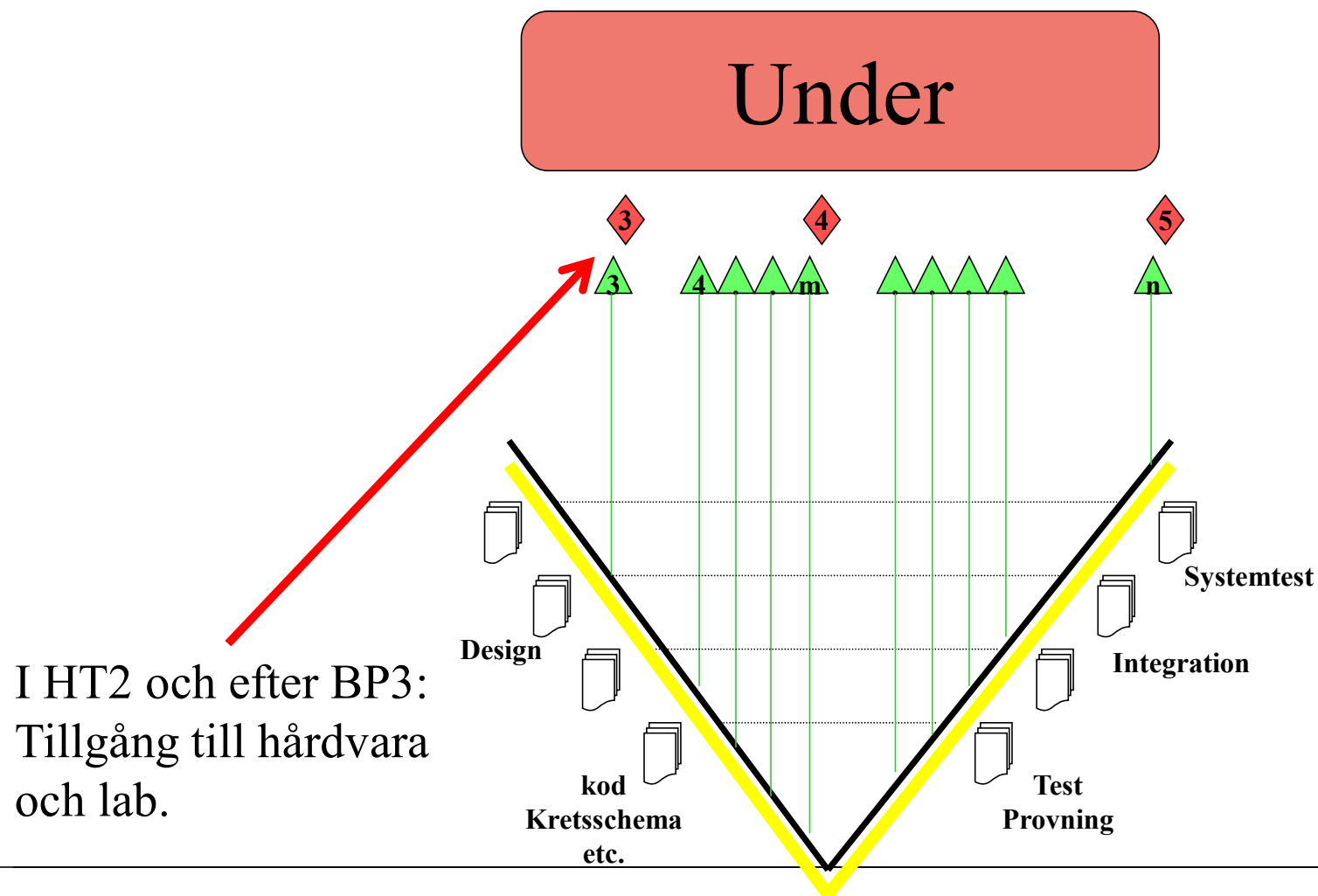
projektplan
och tidplan

Support:

- Föreläsningar
- LIPS mallar
- Beställare
- Handledare
- Tekniska experter

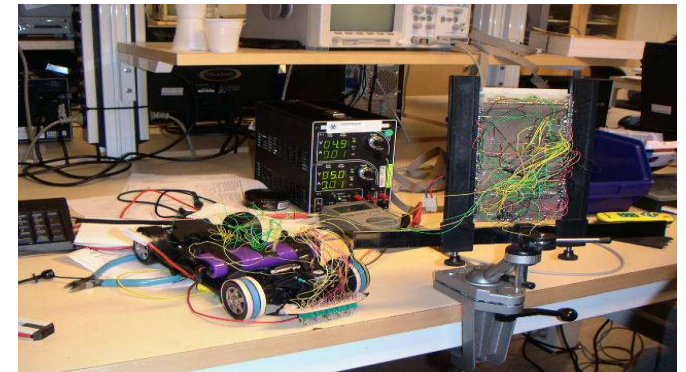
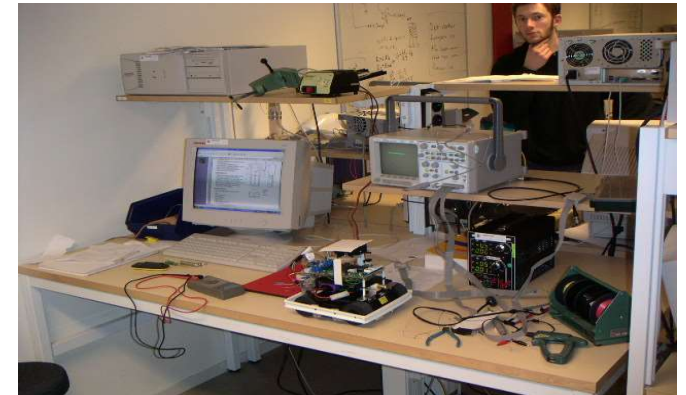
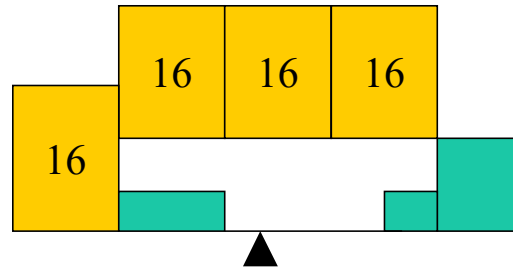
Under resten av HT utförs projektet

19

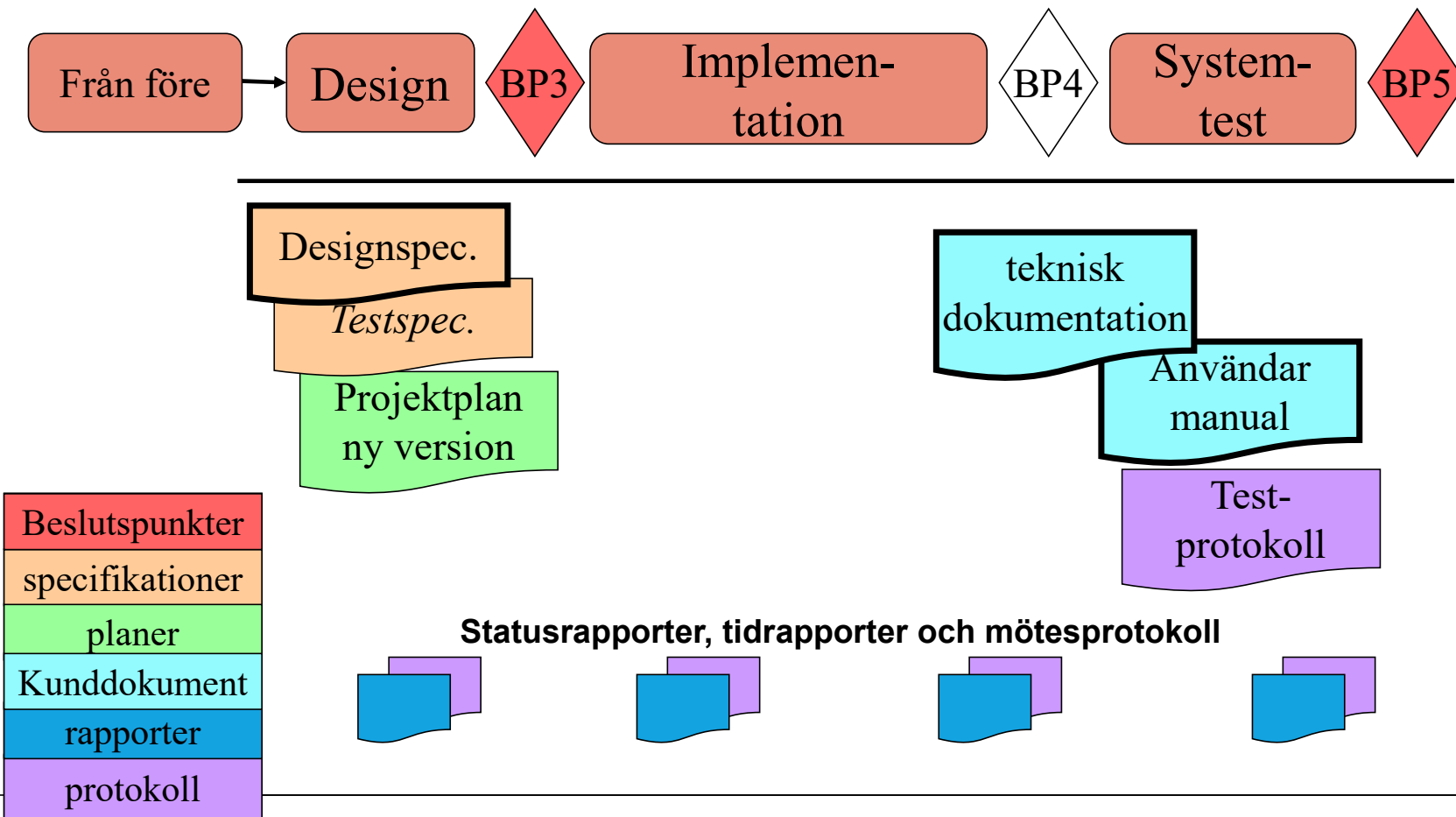


Muxen-projektlab (HT2)

- Tillträde 5.00-23.00 med inpasseringskort.
- En egen plats med dator och logikanalysator.
- Ett eget skåp med verktyg, multimeter mm.
- Extra resursplatser
- Gemensam diskussionshörna
- Ett konferensrum
- Komponentutlämning
- Planering krävs då alla inte kan vara vid platsen samtidigt
- Varje grupp har sig tilldelad 2 timmar handledning/vecka



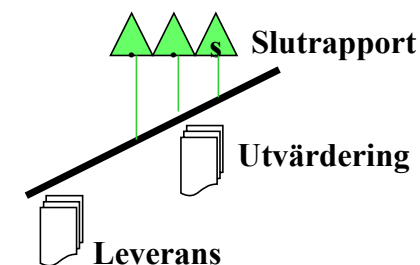
Under



Efterfasen

- Dokumentation
 - Teknisk dokumentation
 - Användarhandledning
- Seminarier / Framläggning
- Demonstration och tävlingar

Efter



Seminarium / Framläggning

25

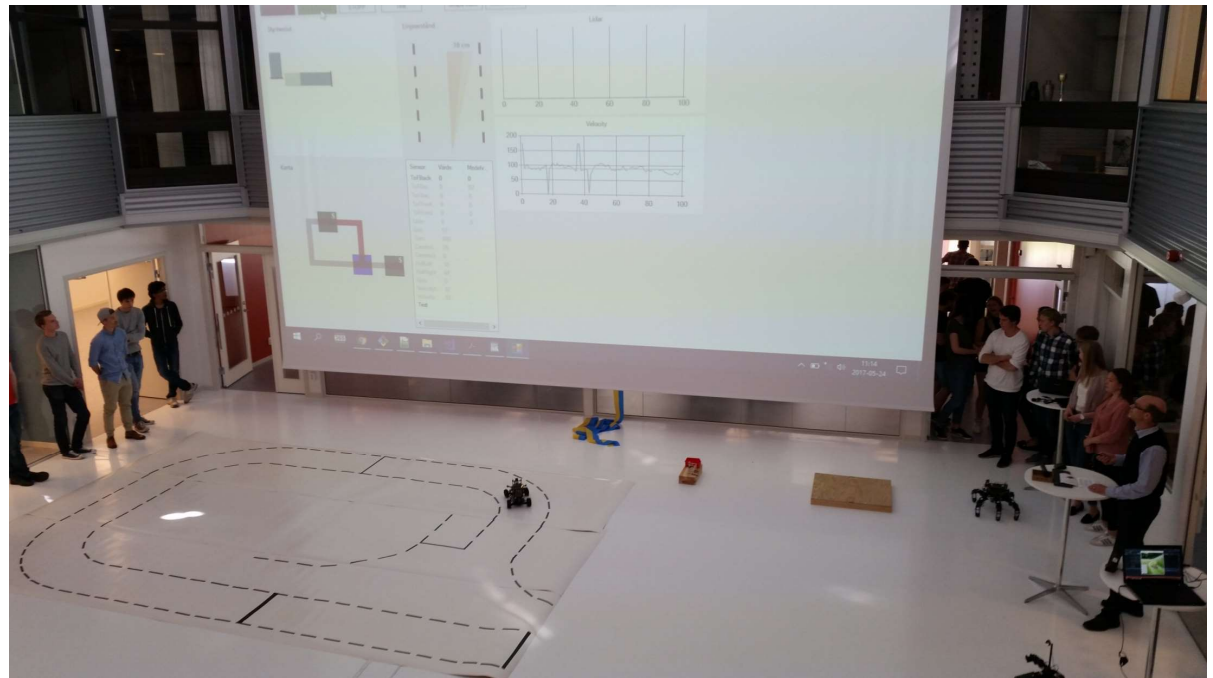
- Presentera er tekniska lösning er produkt och ert sätt att arbeta
- Presentation kommenteras av lärare från Språkcentrum.



Tävlingar och demonstration i Visionens Arena

26

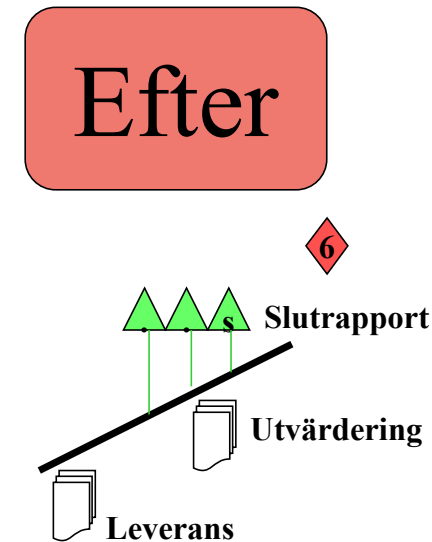
- Stor golvyta
- Projicering på vägg och golv
- Positioneringssystem
- Flygbur



Beroende på läget kan det bli inspelade tävlingsuppdrag och demonstrationer.

Efter leveransen...

- Eventuella korrigeringar
- Utvärdering / Efterstudie



Betyg: G eller UK för hela projektgruppen

Dokument i ett projekt

- Kravspecifikation (förhandlas med beställaren)
- Systemskiss
- Projektplan
- Tidplan
- Designspekifikation

HT1

-
- Statusrapporter
 - Mötesprotokoll
 - Tidsredovisning 1 gång/vecka
 - Teknisk dokumentation med användarhandledning
 - Efterstudie

HT2

Hemsidan

<http://www.isy.liu.se/edu/kurs/TSEA29/>

- Startside med senaste nytt
- Kursinformation
- Litteratur
- Föreläsningar
- Personal
- Projektarbete och **leveranser**
- Examination
- Grupper
- Projektförslag med projektdirektiv
- Länkar: Vanheden, AVR Studio, LIPS

Examination

30

För att bli godkänd i kursen krävs:

- Väl utfört projektarbete
 - dokument och rapporter har lämnats in i tid
 - projekt- och tidplaner har uppdaterats efter ändrade förutsättningar
 - den budgeterade tiden har använts enligt satta prioriteringar
 - Alla i gruppen ska ha deltagit i arbetet med överenskommet antal timmar
- Ett väl genomfört föredrag
- Demonstration av fungerande apparat enl. krav
- Godkänd dokumentation: kravspecifikation, systemskiss, projektplan och teknisk dokumentation
- Återlämning av materiel
- Inlämnad efterstudie

Projektuppgifter

Höstens Projekt

Välj/önska bland:

- Labyrintrobot
- Kartrobot
- Lagerrobot med arm
- Tävlingsbil
- Taxibil
- Sjöräddningssvävare
- Gaffeltruck

15-16 projektgrupper

Antal grupper

max 4

max 4

max 2

max 4

max 4

max 2

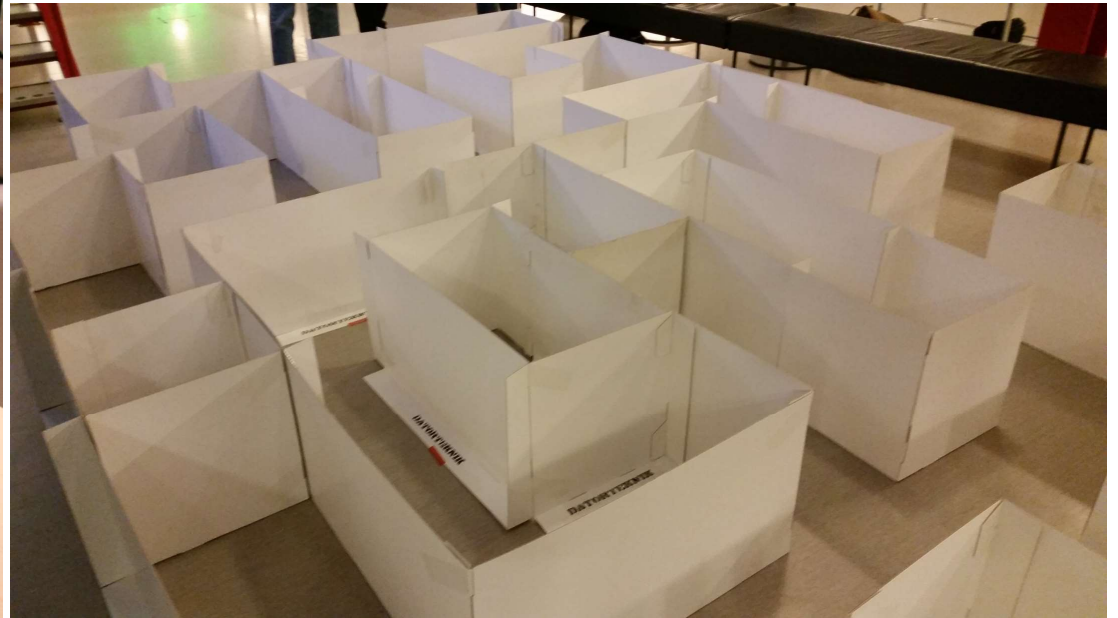
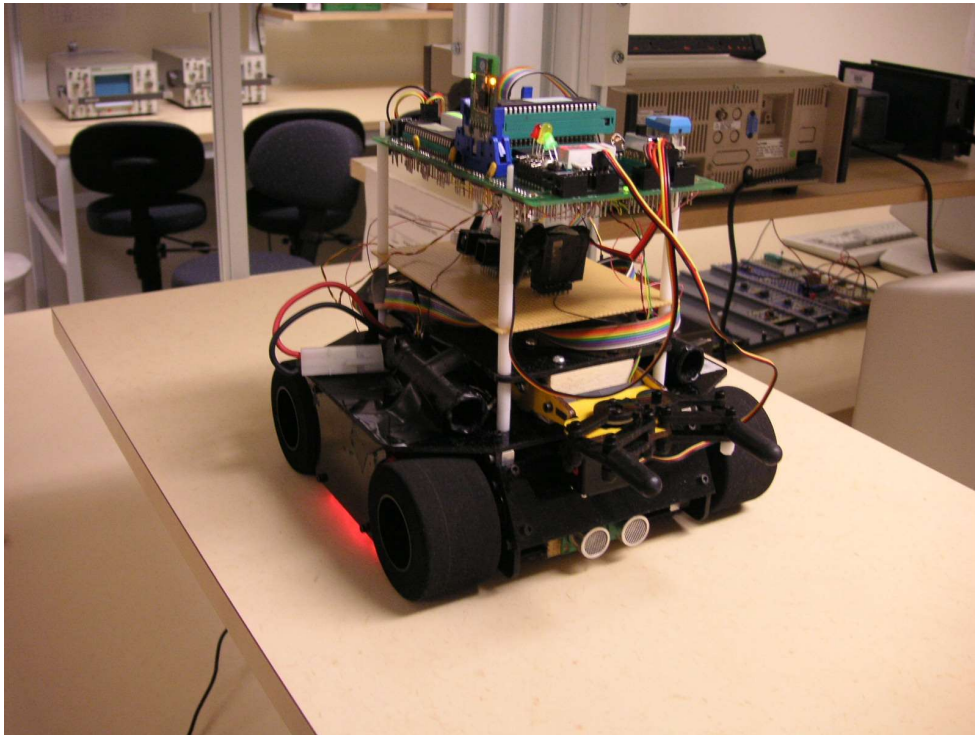
max 1

kapacitet 21

Labyrintrobot

Labyrintrobot

38



Labyrintrobot

Uppdraget (utdrag ur projektdirektiv)

Roboten ska hämta ett föremål i en labyrintbana och föra detta tillbaka till in/ut gången.

Föremålets placering indikeras med speciella tejpmarkeringar på golvet (definieras i samråd med beställaren).

Banan består av en enkel labyrint med kartongväggar. Avståndet mellan väggarna är 40 +/- 2 cm.

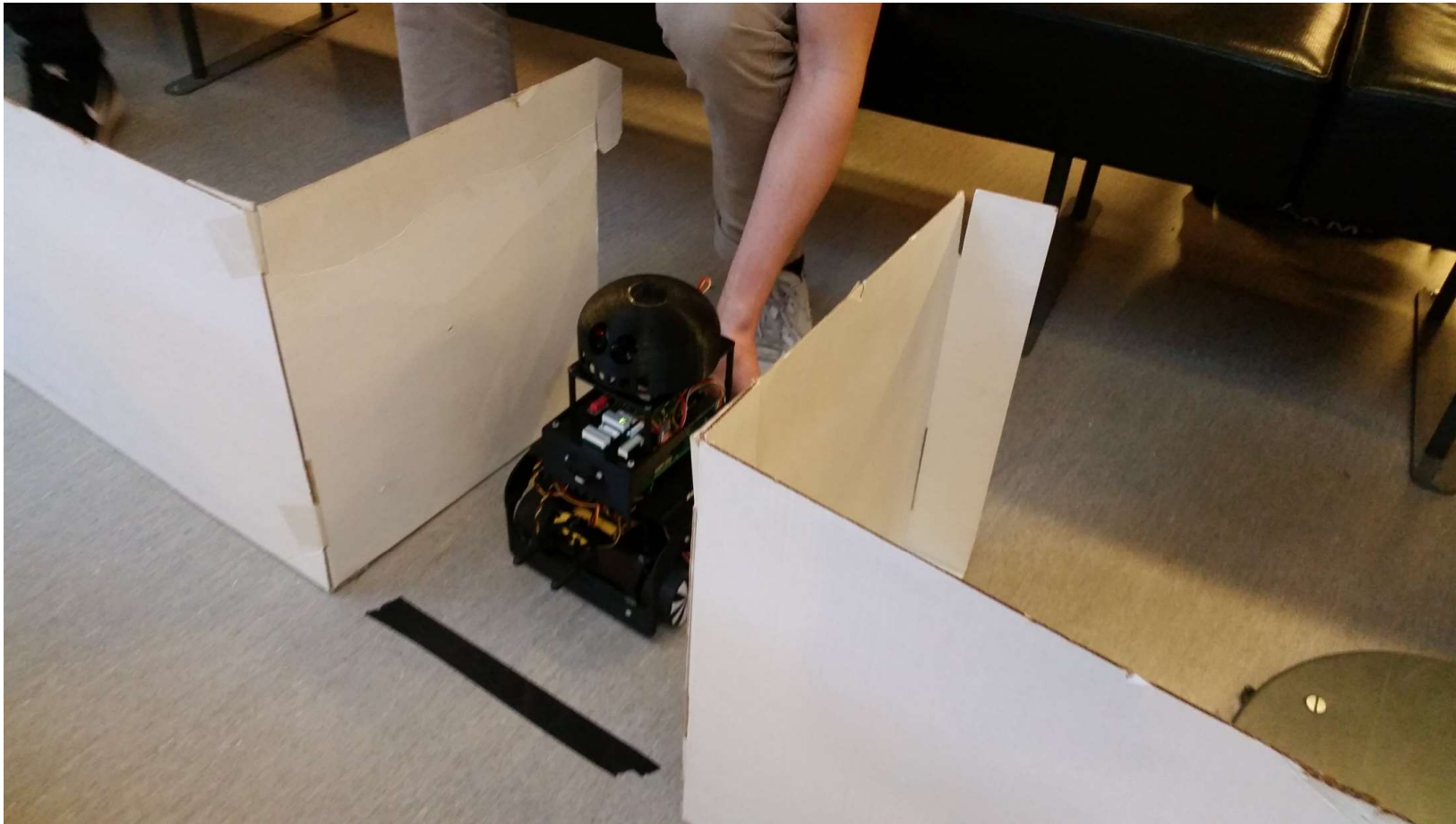
Banan kan ha 4-vägs korsningar med återvändsgränder.

...

Kartrobot

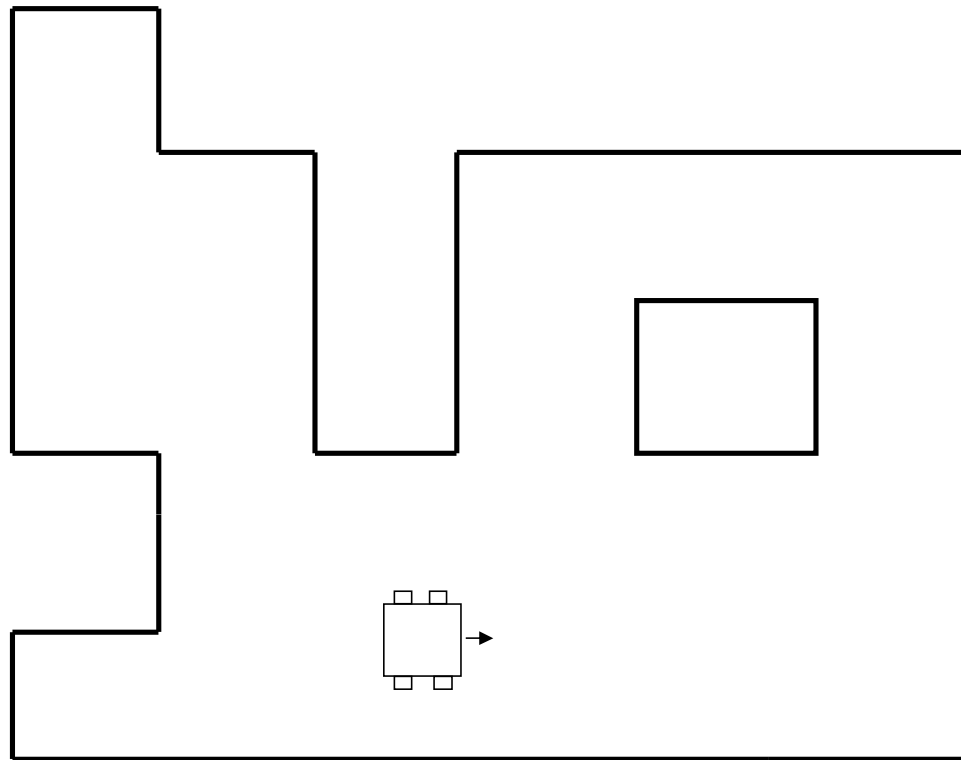
Kartrobot

42



Kartrobot, exempel på ”bana”

43





Kartrobot

45

Uppdraget (utdrag ur projektdirektiv)

Roboten ska autonomt ta sig igenom en bana och samtidigt rita upp en karta. Roboten ska utgå från en given startposition och när den är färdig med kartan återgå till startpositionen. Banan som roboten ska utforska är uppbyggd av kartongväggar inom ett område, som är max 10x10 m. Kartongväggarna har längden 40 eller 80 cm. Alla hörn är multipler av 90 grader.

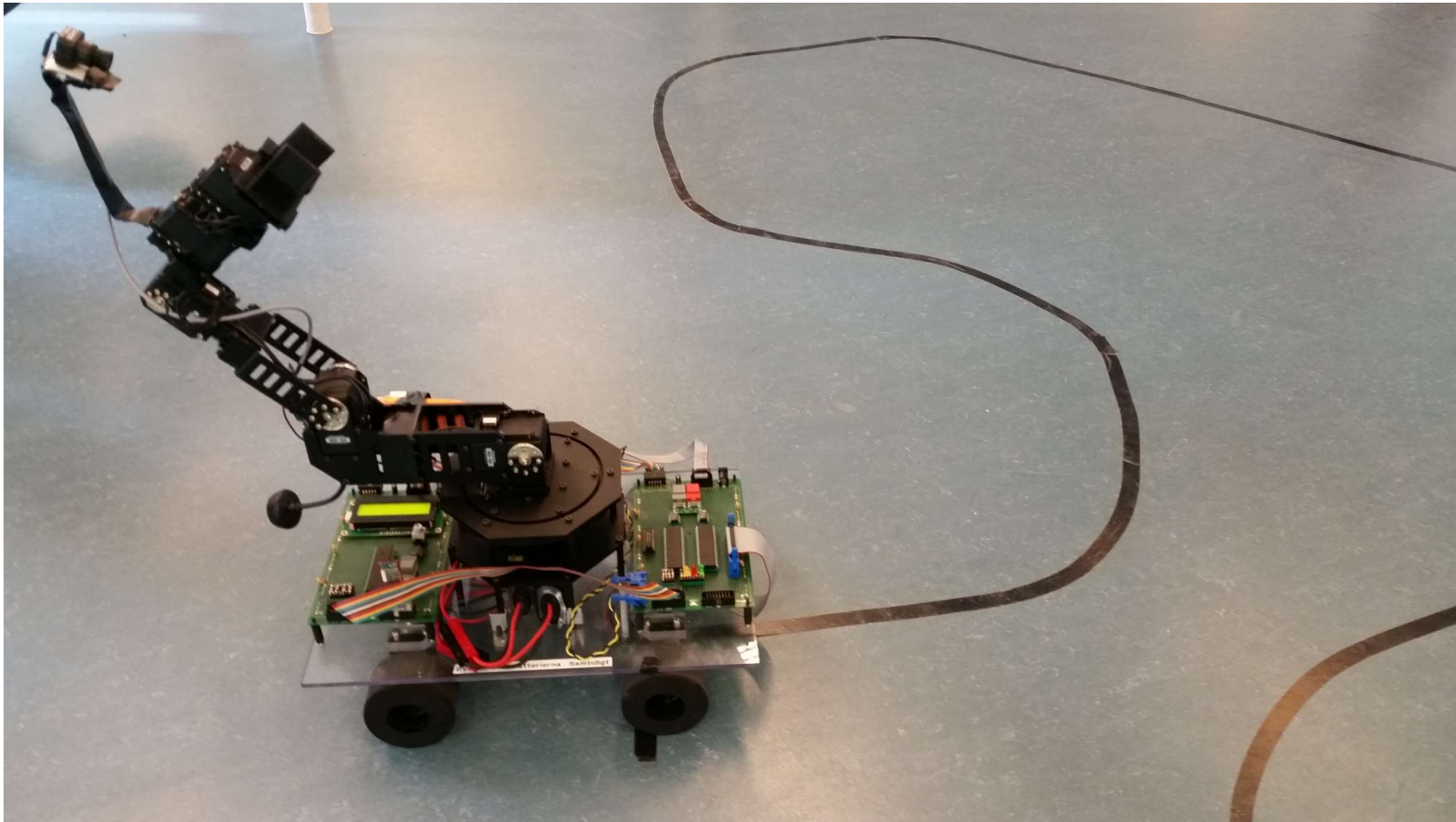
Det skall ej vara möjligt att kartlägga kartongvärlden genom att endast följa en vägg, utan (exakt) en så kallad köksö ska förekomma. Den sida på köksön som är närmast ytterväggen har ett avstånd till ytterväggen på maximalt 80 cm

...

Lagerrobot

Lagerrobot

47



Robotarm på lagerrobot(6 st servo)

48

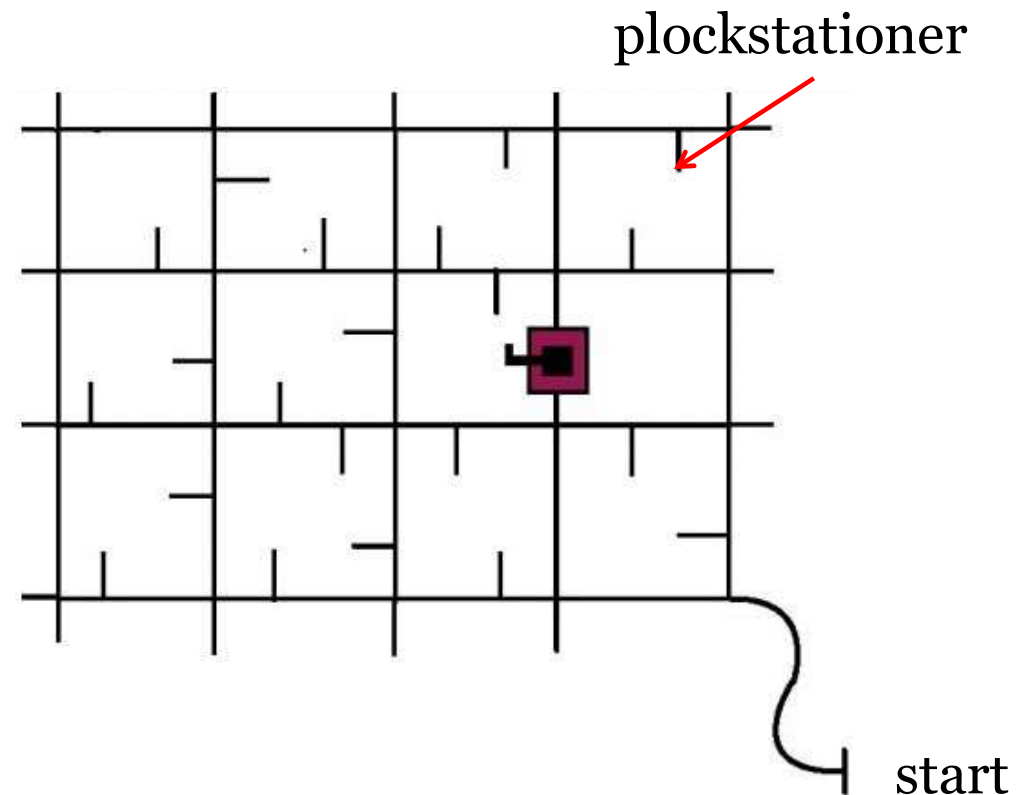


Ett "varulager"



Lagerrobot - uppdrag

- Hämta ett antal varor.
- Lagret kan variera men är känt.
- Varornas upphämtningsplatser specificeras.
- Varorna kan hämtas en och en eller flera i samma körning.
- Hinder kan förekomma.
- Den som snabbast lämnar av varorna på startplatsen vinner.



Lagerrobot

Uppdraget (utdrag ur projektdirektiv)

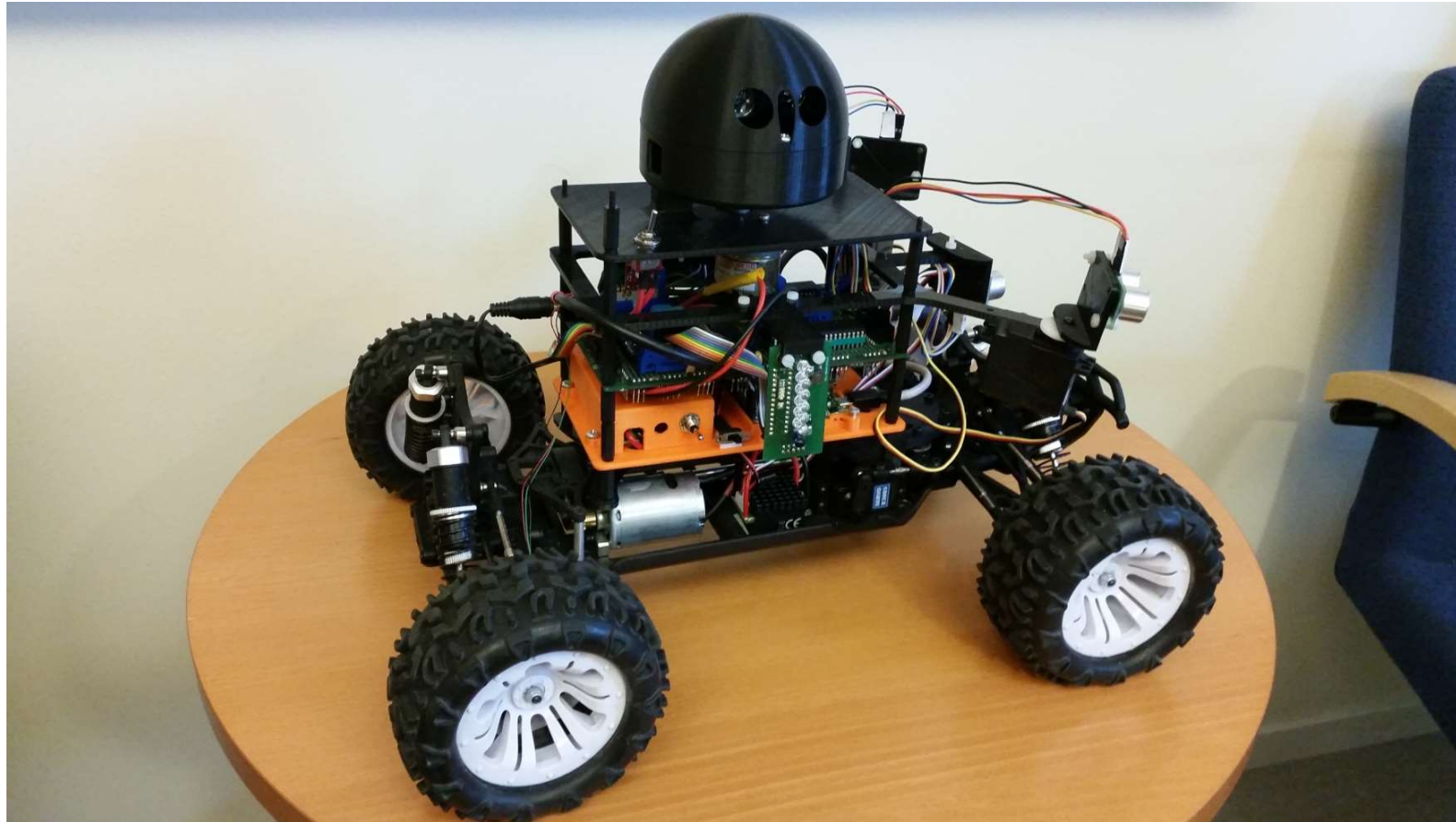
Roboten ska kunna manövrera autonomt i en bana enligt banspecifikationen nedan och så snabbt som möjligt hämta varor, en och en, från olika plockstationer och lämna dem på en utlämningsstation. Banan har ett känt utseende och positionerna på de varor som ska hämtas matas in via gränssnittet på en bärbar dator. Varornas position skickas sedan via trådlös länk till roboten. Armen på roboten som används för att ta varan får styras manuellt via fjärrstyrning, eller ännu hellre helt autonomt. Varan ska dock lämnas autonomt vid utlämningsstationen. Det kan finnas tillfälliga hinder i lagret. Om så är fallet så ska roboten använda en alternativ väg till plockstationen.

...

Tävlingsbil

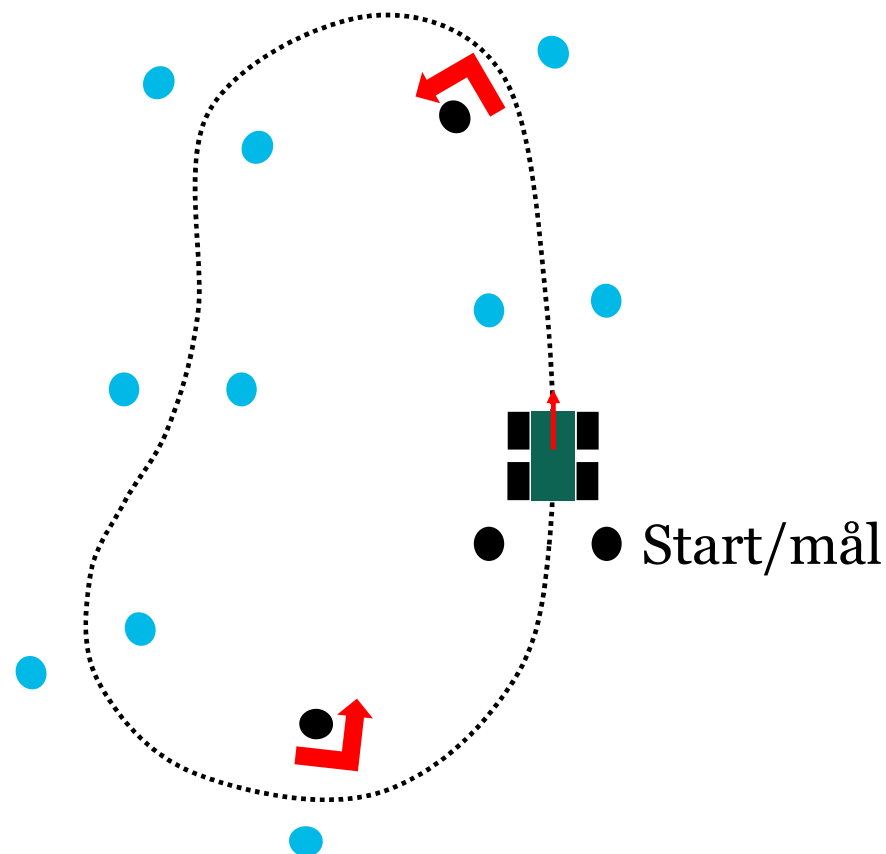
Racerbil

53



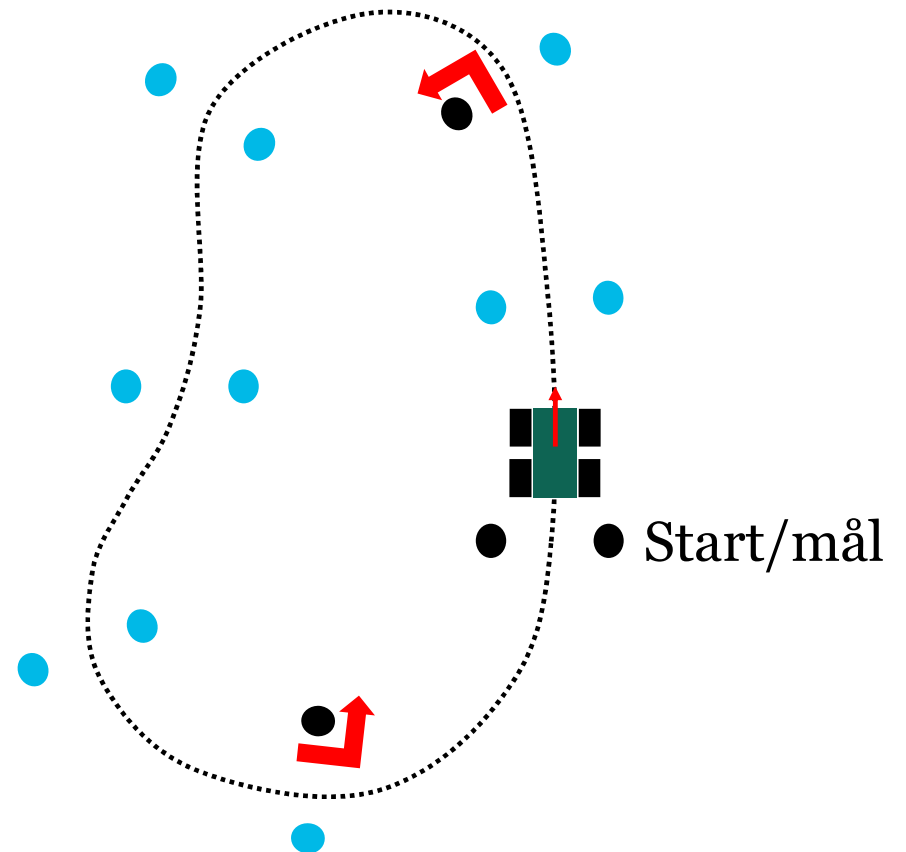
Tävlingsbil - uppdrag

- Bana med portar (två koner/port)
- Snabbast runt ett antal varv vinner.
- Gränssnitt med grafisk bild av omgivning och planerad färdväg.
- Det vore trevligt om det går att göra en bana t ex i en åtta.



Autonom tävlingsbil

- Roterande laser, mycket data
- Köra fort, sladd
- Identifiera nästa port
- Planera färdväg
- Reglering för framhjulsstyrt fordon
- Markering av skarp kurva?
- Hur hitta nästa port?



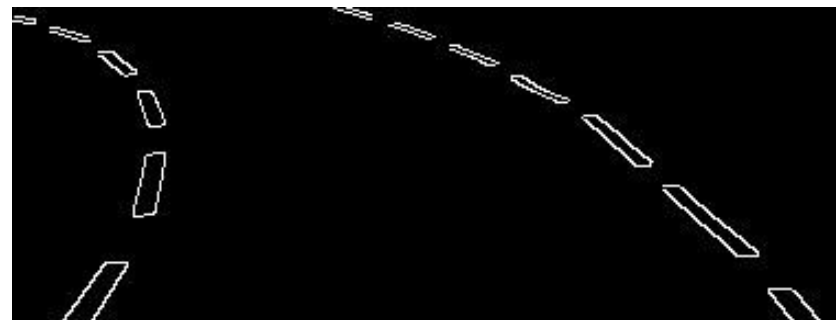
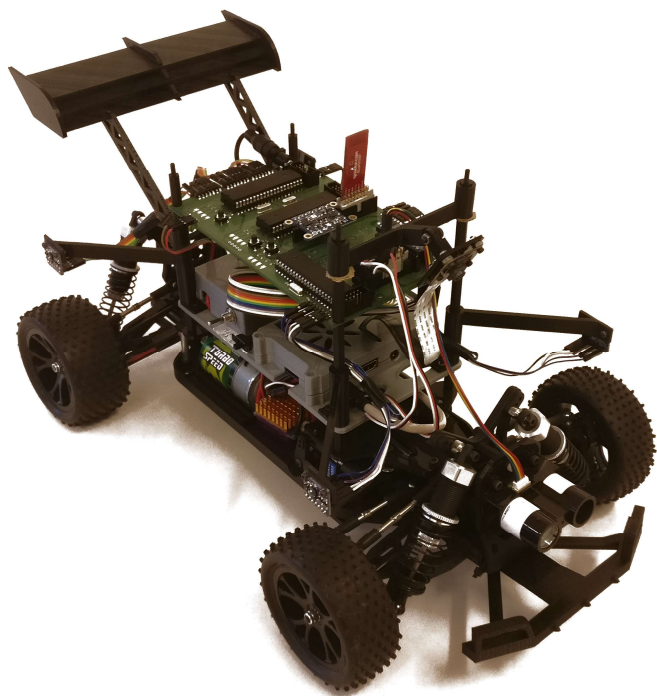
Autonom tävlingsbil

Uppdraget består av autonom körning i en tävlingsbana. Bilen ska från en definierad startposition, köra ett antal varv i en bana och sedan stanna. Banan är uppbyggd av portar som markeras med två koner. Portarna ska passeras i en given ordning där en av portarna är definierad som start och slut på ett varv. Portarna ska vara vinkelrät orienterade mot en lämplig körlinje så att efterföljande port kan identifieras. Det vore bra om det går att indikera kraftig vänster/eller högersväng efter en port. Detaljer i banspecifikationen kan bestämmas mellan de deltagande grupperna och beställaren.

...

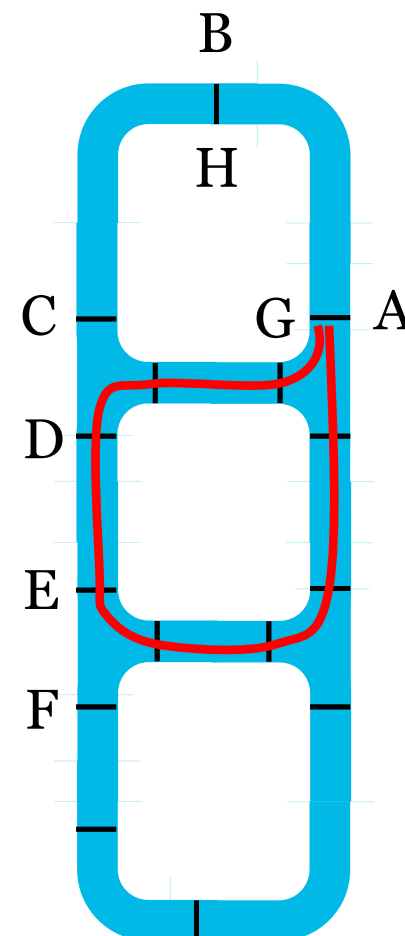
Taxibil

Taxibil med datorseende



Taxibil - uppdrag

- Trevägs korsningar+ 1-filiga vägar
- Mata in köruppdrag: Kör kortaste vägen $G \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow A$.
- Undvik eventuella hinder.



Ex: $G \rightarrow A$

Taxibil

- Datorseende
- Bättre vidvinklig kamera.
- Viktigt att få upp hastigheten på bildbehandlingen (separata trådar)

Autonom taxibil

61

Uppdraget (utdrag ur projektdirektiv)

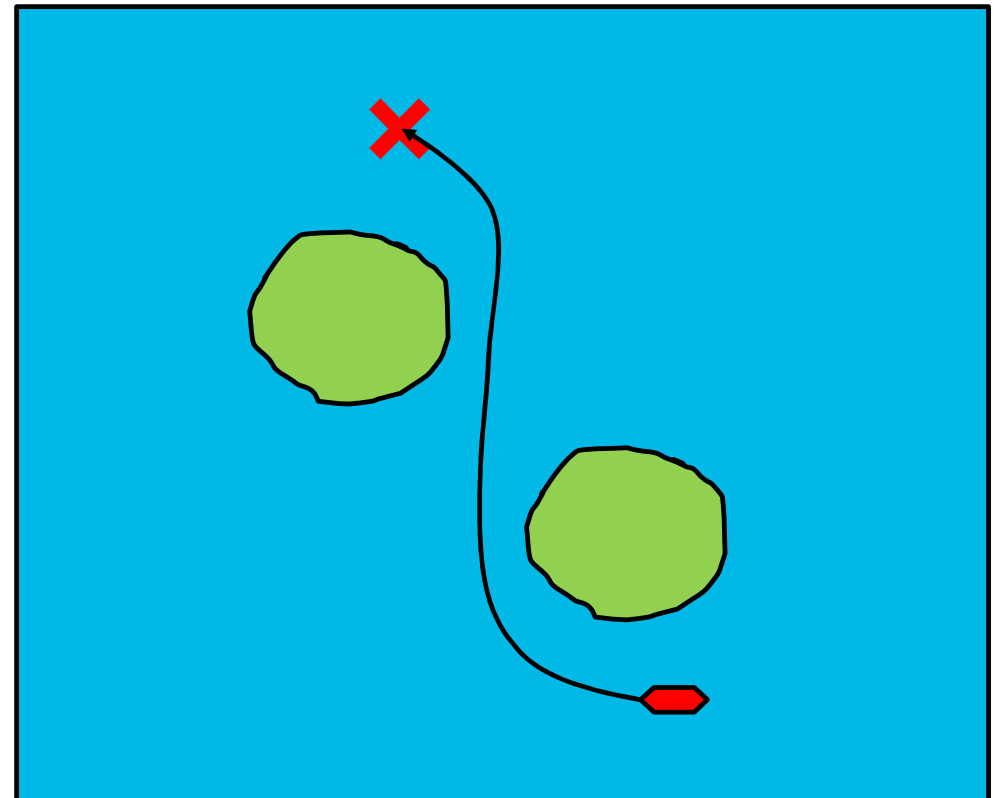
Uppdraget består av autonom körning mellan olika positioner i ett enfiligt vägnät. Positionerna utgörs av stopplinjer eller möjligen parkeringsfickor. Bilen ska starta från en definierad position, hämta upp en passagerare från en position, och köra denne till en destinationsposition via kortast möjliga väg. Flera sådana körningar kan förekomma i ett köruppdrag. Det ska finnas mer än en väg mellan olika positioner, minst en 3-vägs korsning och minst en kurva. Bilen kan bara plocka upp passagerare från bilens högra sida, så bilen kan bara stanna vid en destination genom att komma från rätt håll. Det kan förekomma hinder i vägbanan, då bilen måste stanna tills hindret försvunnit.

...

Sjöräddningssvävare

Sjöräddningssvävare

63

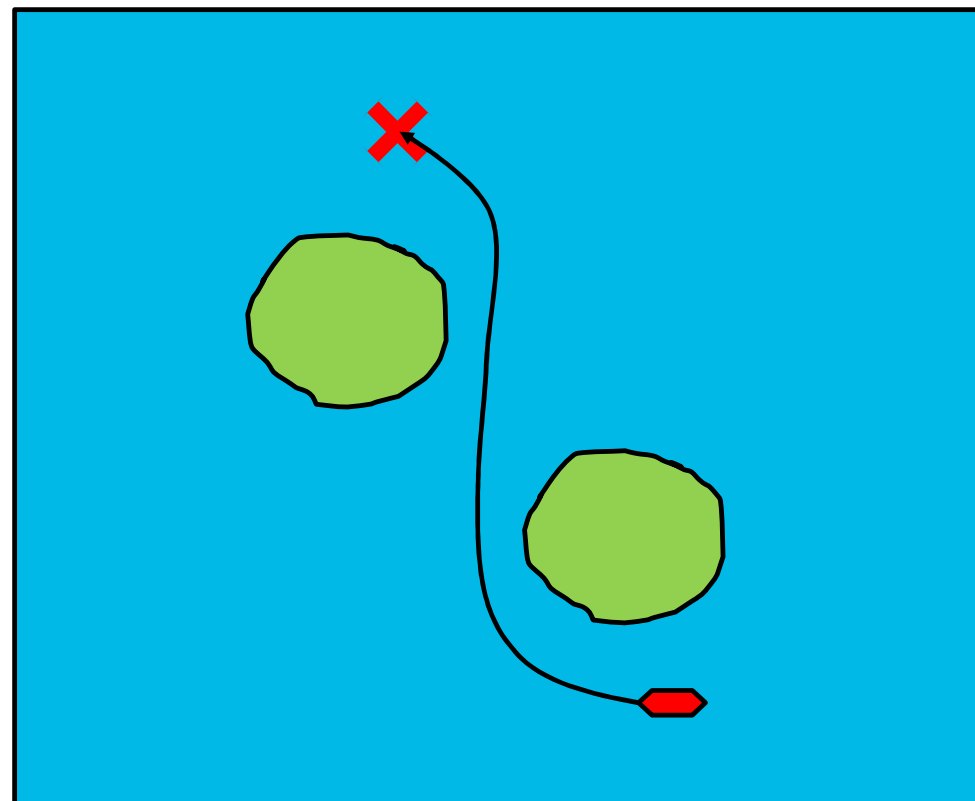


Sjöräddningssvävare

64

Givet en nödställds position:

- Åk från startplats till nödställda utan att köra över öar.
- Sväva vid nödställd i 3 sekunder.
- Åk hem och landa.



Räddningssvävare - utmaningar

- Svår reglering
- Kraschrisk vid testning – nödlandning kanske kan rädda haveri?
- Positioneringssystem (kräver tillgång till arenan)
Alternativt tröghetsnavigering med gyro/accelerometer i kombination med Lidar och fysiska objekt ”öar”
- Svävaren kanske tappat positionering så att filter behöver implementeras.
- Vore trevligt med projicering av skärgården på golvet under körning.

Sjöräddningssvävare

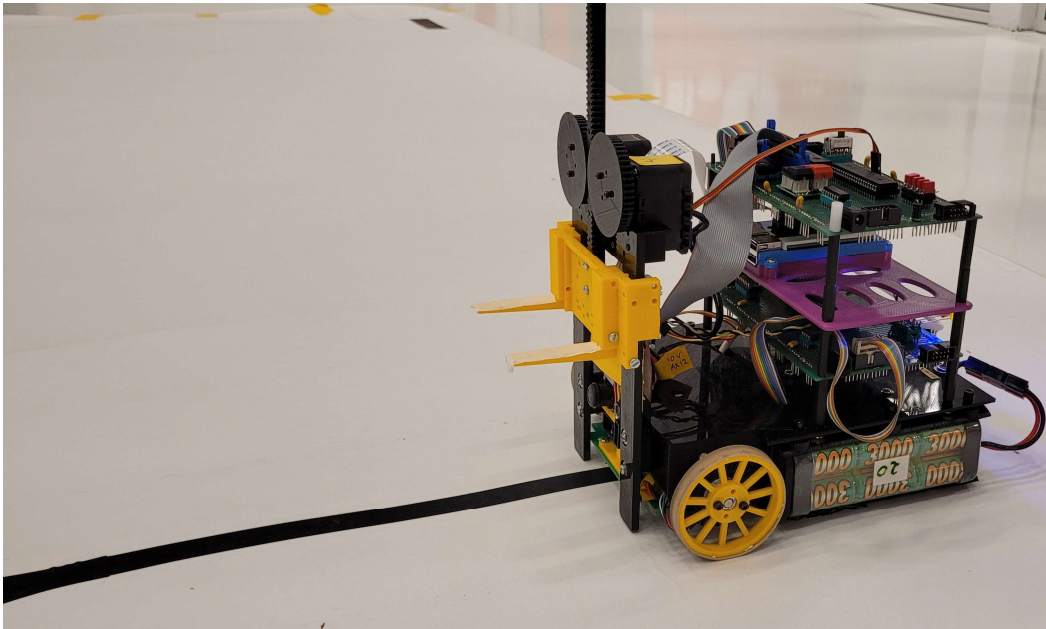
Uppdraget (utdrag ur projektdirektiv)

Uppdraget består av att hitta nödställda i ett förbestämt sökområde. ...

Gaffeltruck

Gaffeltruck

68



Gaffeltruck

Uppdraget (utdrag ur projektdirektiv)

Roboten ska kunna manövrera autonomt i en bana enligt banspecifikationen nedan och så snabbt som möjligt hämta ett antal pallar från olika plockstationer och lämna dem på en utlämningsstation. Det är tillåtet att hämta varorna en och en eller flera varor i en körning. Banan har ett känt utseende och positionerna samt ett id på de varor som ska hämtas matas in via gränssnittet på en bärbar dator och skickas sedan trådlöst till roboten.

...

Förhandsinfo Fö2

Bilda grupper, val av projekt

Fö2 : Bilda grupper, projektval

Börja gärna formering av grupper innan detta tillfälle.
Använd gruppbildningsarket i Teams.
Diskutera på Teams.

Det är **VIKTIGT ATT VARA NÄRVARANDE**, eller ha någon representant.

Jag kan eventuellt behöva justera grupper och lotta projekttyp.

Konstruktion med mikrodatorer

Anders Nilsson

www.liu.se